

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-294138

(43) 公開日 平成11年(1999)10月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 0 1 N 3/02

識別記号

3 4 1

F I

F 0 1 N 3/02

3 4 1 C

3 4 1 N

Z A B

Z A B

F 0 2 D 9/04

Z A B

F 0 2 D 9/04

Z A B E

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-104633

(22) 出願日

平成10年(1998)4月15日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(71) 出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井6丁目26番1号

(72) 発明者 五明 聡

伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

(72) 発明者 斉藤 英敏

伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

(74) 代理人 弁理士 鎌田 文二 (外2名)

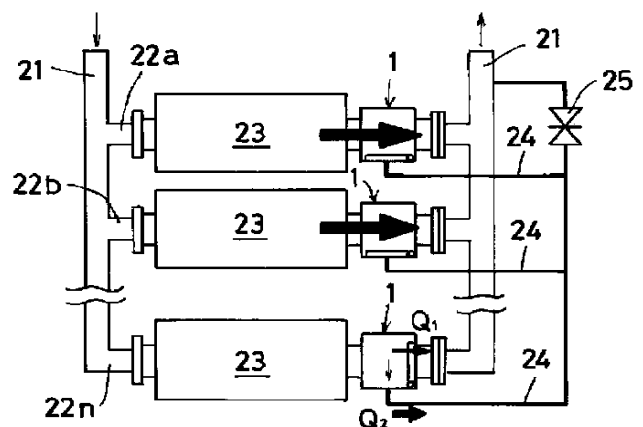
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディーゼルエンジンの排気浄化装置及び同装置用流路切替バルブ

(57) 【要約】

【課題】 トラップで捕集したパティキュレート、排気ガス中の酸素を利用して燃焼させる方法でディーゼルエンジン用パティキュレートトラップを再生するとき、トラップに流す排気ガス量をエンジンの運転状況に応じて切替えられるようにすることである。

【解決手段】 流路切替バルブ1に排出ポートとリークポートを設け、それ等のポートを第1弁体、第2弁体で選択的に開閉する。また、第1弁体には第1オリフィスを、リークポートからの第2流路24には第2オリフィスを設け、排出ポートを開鎖してトラップ23の再生を行うとき、第1オリフィスに絞られた第1流路と第2オリフィス経由の第2流路の双方から排気が流れるようにする。こうしてリークポートにつなぐ第2流路24をエンジンの運転状況に応じてゲートバルブ25で開閉すると、トラップ23の排気ガス通過量がゲートバルブ25開時は $Q_1 + Q_2$ 、ゲートバルブ25閉時は $Q_1$ となって2段階に変化する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 トラップで捕集したパティキュレート  
をトラップを通過する排気ガス中の酸素を利用して燃焼さ  
せる排気浄化装置であって、トラップの上流側又は下流  
側に第 1 流路と第 2 流路を設け、第 1 流路と第 2 流路の  
分岐部にはオリフィスを有する流路切替バルブを配置す  
るとともに、第 2 流路にはゲートバルブを配置し、パティ  
キュレートの燃焼時には、前記流路切替バルブによっ  
て第 1 流路の排気の通過を制限すると同時に第 2 流路へ  
排気が流れ得るようにしたディーゼルエンジンの排気浄  
化装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の排気浄化装置に用いる流  
路切替バルブであって、排気の導入ポート、排出ポー  
ト、リークポート及びそれ等のポートを連通させる弁室  
を設けたバルブボディと、弁室内に設ける排気ポート開  
閉用の第 1 弁体及びリークポート開閉用の第 2 弁体と、  
第 1、第 2 弁体に変位力を加える入力軸と、第 1 弁体に  
設ける第 1 オリフィスと、リークポートからの第 2 流路  
を絞る第 2 オリフィスとを有し、前記入力軸の回転によ  
り排出ポートとリークポートが選択的に開閉され、排出  
ポート閉鎖時に排気が第 1 オリフィスによって絞られた  
第 1 流路を通して弁室から排出ポートに流れ、さらに、  
第 2 オリフィス経由で弁室から第 2 流路へも流れるよう  
にした流路切替バルブ。

【請求項 3】 バルブボディ又は第 2 流路の途中に着脱  
自在に取付ける部品を設けてその部品に第 2 オリフィス  
を設けた請求項 2 記載の流路切替バルブ。

【請求項 4】 第 2 流路用の配管をバルブボディに接続  
するプラグ継手と、そのプラグ継手の孔に着脱自在にね  
じ込むニップルを設けて当該ニップルに第 2 オリフィス  
を設けた請求項 2 記載の流路切替バルブ。

【請求項 5】 エンジンの排気路を複数に分岐して各分  
岐路に排気ガス中のパティキュレートを捕集するトラッ  
プと請求項 2、3 又は 4 記載の流路切替バルブを流路切  
替バルブがトラップよりも分岐路の下流側にあるように  
して設け、さらに、各切替バルブのリークポートにつな  
ぐ第 2 流路をひとつに合流させ、合流した第 2 流路に前  
記ゲートバルブを配置して成る請求項 1 記載のディーゼ  
ルエンジンの排気浄化装置。

【請求項 6】 エンジンの排気路を複数に分岐して各分  
岐路に排気ガス中のパティキュレートを捕集するトラッ  
プと請求項 2、3 又は 4 記載の流路切替バルブを流路切  
替バルブがトラップよりも分岐路の上流側にあるように  
して設け、さらに、各流路切替バルブのリークポートにつ  
なぐ第 2 流路をトラップの上流側で元の分岐路に合流  
させて第 2 流路の各々に前記ゲートバルブを配置して成  
る請求項 1 記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】この発明は、排気ガス中のパ

ティキュレートをトラップで捕集し、さらに、捕集した  
パティキュレートを排気ガス中の酸素を利用して燃焼さ  
せるディーゼルエンジンの排気浄化装置と、その浄化装  
置に採用する流路切替バルブに関する。

## 【0 0 0 2】

【従来の技術】ディーゼルエンジンの排気ガス中には、  
大気汚染の原因となる種々の成分が含まれている。その  
成分のひとつに、カーボンを主体とする可燃性の微粒子  
がある。その微粒子はパティキュレートマター（以下 P  
M と記す）と称されている。この P M を除去するため  
に、エンジンの改善も勿論進められているが、より確実  
な除去手法として、排気系の途中にトラップ（ディーゼ  
ルパティキュレートフィルタ）を設置し、P M をトラッ  
プで捕集する浄化装置が考えられ（特開昭 5 8-5 1 2  
3 5 号公報）、一部で既に実用化されている。

【0 0 0 3】この装置は、捕集した P M を定期的に燃焼  
させてトラップを再生する必要がある。その燃焼再生  
は、エンジンから排気ガスが導入されているときには条  
件的に難しく、また、エンジンを途中で止めるわけにも  
いかないことから、排気路を途中で複数に分岐して各分  
岐路にそれぞれトラップを設置し、その複数のトラップ  
で P M の捕集と燃焼再生を交互に行う方法が採られる。

【0 0 0 4】この方法を採用する場合、燃焼再生を行う側  
の分岐路をバルブで遮断して P M 捕集を行う側の分岐路に  
排気ガスを導くが、再生側の分岐路を完全に閉鎖する  
と、捕集した P M をヒータで加熱して燃焼させる際に酸  
素が不足して燃焼が不完全になる。このため、特開昭 5  
6-9 2 3 1 8 号は、再生側の分岐路を閉じるフラップ  
弁にオリフィス孔をあけて排気ガスの一部を再生側分岐  
路に流す装置を提案している。また、特開平 7-2 2 4  
6 3 3 号は、再生側分岐路内に外部から空気を強制的に  
送り込むことを提案している。

## 【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】特開平 7-2 2 4 6 3  
3 号公報の装置は、エアポンプ、導入路開閉用バル  
ブ、及びそれ等の制御手段を必要とし、複雑、高価なも  
のになる。

【0 0 0 6】一方、特開昭 5 6-9 2 3 1 8 号公報の装  
置は、排気ガス中の酸素を利用して燃焼を促進させるの  
で、装置の簡素化、コスト低減が図れるが、この装置  
は、フラップ弁に単にオリフィス孔をあけただけである  
ので、エンジンの運転状況に応じた排気ガス導入量のコン  
トロールができない。即ち、オリフィスを通過するガ  
ス量は、オリフィス前後の差圧によって決まるので、エ  
ンジンの回転数が高まるほど再生トラップに対する排気  
ガスの導入量が増加する。また、排気ガス中の酸素濃度  
はエンジンの負荷が小さいときに上がる傾向にある。こ  
のため、P M 燃焼に必要な酸素量が過少或いは過多とな  
る場合があり、燃焼が不安定になってトラップの再生効  
率が悪くなる。

【0007】そこで、この発明は、再生トラップへの排気ガス導入量をエンジンの運転状況に応じて２段階に切替えることを可能ならしめて酸素補給の適正化を図れるようにした排気浄化装置と同装置用の流路切替バルブを提供することを課題としている。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】この発明の排気ガス浄化装置は、トラップへの排気ガス導入量を２段階に切替えられるようにするため、トラップの上流側又は下流側に第１流路と第２流路を設け、第１流路と第２流路の分岐部にはオリフィスを有する流路切替バルブを配置するとともに、第２流路にはゲートバルブを配置し、パティキュレート

10

の燃焼時には、前記流路切替バルブによって第１流路の排気の通過を制限すると同時に第２流路へ排気の流れ得るようにしたのである。

【0009】この装置に採用する流路切替バルブは、排気の導入ポート、排出ポート、リークポート及びそれ等のポートを連通させる弁室を設けたバルブボディと、弁室内に設ける排気ポート開閉用の第１弁体及びリークポート開閉用の第２弁体と、第１、第２弁体に変位力を加える入力軸と、第１弁体に設ける第１オリフィスと、リークポートからの第２流路を絞る第２オリフィスとを具備させ、前記入力軸の回転により排出ポートとリークポートが選択的に開閉され、排出ポート閉鎖時に排気が第１オリフィスによって絞られた第１流路を通して弁室から排出ポートに流れ、さらに、第２オリフィス経由で弁室から第２流路へも流れるようにした。

20

【0010】かかる切替バルブの第２オリフィスは、着脱自在の別部品を設けてその別部品に設けるのが好ましい。第２流路接続用のプラグ継手にニップルを取付けてそのニップルに第２オリフィスを設けるのも好ましい。

30

【0011】なお、この発明の排気浄化装置は、エンジンの排気路を複数に分岐して各分岐路に排気ガス中のパティキュレートを捕集するトラップと上述したリークポート付きの切替バルブを設け、各切替バルブのリークポートにつなぐ第２流路をひとつに合流させ、合流した第２流路に第２流路開閉用のゲートバルブを設けると小型化等が図れる。この場合、第１流路、第２流路、流路切替バルブはトラップの下流側に配置する必要があるが、第２流路の各々にゲートバルブを配置してこれ等の要素をトラップの上流側に設けることも可能である。

40

#### 【0012】

【作用】第１オリフィスを通るガス量を $Q_1$ 、第２オリフィスを通るガス量を $Q_2$ とすると、排出ポート閉鎖時のガス流量は、 $Q=Q_1+Q_2$ となる。また、第２流路をゲートバルブで閉じると $Q=Q_1$ となり、ゲートバルブの開閉で通過流量を２段階に切替えることが可能になる。

【0013】この切替えて、再生トラップに対する酸素供給量を理想値に近づけてPM燃焼を安定させることが

50

でき、トラップの再生効率が良くなる。

【0014】なお、第２オリフィスを着脱自在の別部品に設けると、エンジンの仕様、運転条件に応じたオリフィス径の変更に対し、部品を交換して対応することが可能になる。また、上述したニップルに第２オリフィスを設けると部品代が僅かで済み、経済的にも有利になる。

【0015】また、各流路切替バルブからの第２流路を統合して第２流路の開閉をひとつのゲートバルブで行う排気浄化装置は、再生トラップの排気ガス通過量の適正化と、装置の小型化、軽量化が図れ、経済性にも優れる。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】図１に、この発明の排気浄化装置に用いる流路切替バルブの実施形態を示す。この流路切替バルブ１は、バルブボディ２内に、第１弁体３と、第２弁体４と、両弁体の支持アーム５を設けて成る。

【0017】バルブボディ２には、排気の導入ポート６、弁室７、弁室７を介して導入ポート６に連なる排出ポート８、弁室７から排出ポート８とは異なる方向（図はほぼ $90^\circ$ 異なる方向になっているが $90^\circ$ に限定されるものではない）に抜けるリークポート９を設けてある。また、第１弁体３に第１オリフィス１０を設け、リークポート９には第２オリフィス１１を設けてある。オリフィス１０、１１の径は、エンジンの仕様等を考慮して適宜に定められる。

【0018】支持アーム５は、弁室７内に設置し、回転中心となる入力軸１２をバルブボディ２で支えている。入力軸１２は、片端がバルブボディ２の外部に出ており、そこにエアシリンダ等のアクチュエータ（図示せず）から回転力を加えて支持アーム５を正逆回転させ、流路の切替えを行う。

【0019】第１弁体３は、支持アーム５の一面側に、第２弁体４は同アームの他面側に各々球面接触させ、中心の支軸１３とアーム５との間に支軸１３の傾きを許容する隙間（遊び）を生じさせて $360^\circ$ 全方向に傾きの自由度をもつように取付けている。これ等の弁体３、４は、耐熱性、耐腐食性に優れる材料（セラミックや耐食性を高めた金属など）で作られており、平面のシール面３a、４aを対応した平面の弁座１４、１５に面接触させる。その面接触によるシールが支持アーム５に拘束されずに確実になされるようにするために、各弁体３、４に傾きの自由度を付与してシール面の各部にシール圧が均等に加わるようにしている。

【0020】なお、使用する弁体は、シール性、耐久性に優れ、高温の腐食環境下でも安心して使用できる例示の構造のものが好ましいが、弁部のシールが面接触でなされることや弁体が傾きの自由度をもつことは必須の要件ではない。例えば、リークポート９から外れる位置に第１オリフィスを形成したフラップ弁で代替し、そのフラップ弁の一面側で排出ポート８を、他面側でリークポ

ート9を選択的に閉鎖する構成にしても発明の目的が達成される。

【0021】図中16は、図2に示すように、合わせ面をパッキン17でシールしてバルブボディ2に着脱自在にボルト止めした部品であり、この部品16に、リークポート9と、第2オリフィス11と、弁座15が設けられている。従って、第2オリフィス径の変更の要求に対し、部品16を交換して対応できるが、第2オリフィス11はバルブボディ2に一体に加工してもよい。また、第2流路となる配管18の途中で継手（図示せず）を介在してその継手に設けてもよいし、図3に示すように、プラグ継手19の孔に着脱自在にねじ込むニップル20を付加してそのニップル20に設けてもよく、この場合も、部品交換によるオリフィス径の変更が可能である。図3の構造は小さくて安価なニップルを交換すればよいので、経済負担も少ない。

【0022】次に、図4に、図1の流路切替バルブを採用したこの発明の排気浄化装置の実施形態を示す。

【0023】図のように、ディーゼルエンジンのメイン排気管21を途中で複数に分岐して各分岐路22a、22b……22nにそれぞれトラップ23と流路切替バルブ1を直列に組込む。トラップ23は、トラップ容器内にフィルタとPM燃焼用のヒータ（いずれも図示せず）を組込んだもので、これは周知のものでよい。このトラップは、耐熱性、耐腐食性に優れる金属多孔体（例えば住友電工製セルメット（商品名）や金属不織布）やセラミック多孔体で作られたフィルタとヒータを組合わせたものなどが種々提案されており、そのようなものを利用できる。

【0024】流路切替バルブ1は、図のように、トラップ23の下流に配置し、さらに、各切替えバルブからの第2流路24をひとつに合流させて下流のメイン排気管21に接続し、合流して1本になった第2流路24の途中にその流路24を開閉するゲートバルブ25を挿入している。

【0025】ゲートバルブ25は、ここでは、図1のバルブの第1オリフィス10を省き、更に部品16に盲プラグをねじ込んでリークポート9を殺したものを用いたが、これは流路を単に開閉できるものであればよく、他の構造のものも利用できる。

【0026】このように構成した排気浄化装置は、例えば、分岐路22nの切替バルブ1を排出ポート閉、リークポート開にし、他の分岐路の切替バルブ1はリークポート閉、排出ポート開にすると、他の分岐路中のトラップでPM捕集を行いながら分岐路22n中のトラップ23のPM燃焼による再生を行うことができる。

【0027】また、このとき、再生中のトラップに流す排気ガス量Qを、ゲートバルブ25の開閉によって、ゲートバルブ開時： $Q=Q_1+Q_2$ 、ゲートバルブ閉時 $Q=Q_1$ の2段階に変化させることができる。Q<sub>1</sub>は第1

オリフィス10（図1参照）のガス通過流、Q<sub>2</sub>は第2オリフィス11（図1参照）のガス通過量である。

【0028】なお、トラップ23の再生は、複数本を同時に行うこともできる。

【0029】また、この発明の排気浄化装置は、流路切替バルブ1を図5に示すように、トラップ23の上流に配置して構成することもできる。この場合、第2流路24をひとつに合流させることができないので、各第2流路24にゲートバルブ25を設ける。この構造も、ゲートバルブ25の開閉で再生中のトラップに導入する排気ガスの流量を2段階に切替えることが可能である。

【0030】（実施例）路線バス（4サイクル、直接噴射式ディーゼルエンジン、排気量11.149リットル）に採用する排気浄化装置として、排気系にトラップを4本組込んだ図4の構造の装置を試作した。

【0031】トラップ23は、金属多孔体のフィルタと、1.5kwの再生ヒータを組合わせたものを使用した。また、切替バルブ1は、第1オリフィス10の径と、第2オリフィス11の径をそれぞれ2.0mmに設定したものを用了。

【0032】この装置により、捕集PM量=12gのトラップの再生を以下の条件下で実施した。

【0033】

エンジン回転数=1,000rpm

負 荷 =34kgf・m

再生トラップ数=1（PM捕集トラップ数=3）

ヒータ通電時間=15分

以上の実験の結果、リークポート9をプラグで塞いで第1オリフィスのみから排気ガスを流出させた比較例の装置についてはトラップ再生率が62%であったのに対し、第1オリフィス（第1流路）と、第2オリフィス（第2流路）の双方から排気ガスを流出させたこの発明の装置は、トラップ再生率が86%まで高まった。

【0034】ここで言う再生率は、焼却PM量/燃焼前の捕集PM量の式で求めたものである。

【0035】なお、比較例の装置は、上記の条件下でのトラップ再生率を第1オリフィス径を大きくして高めようとすると、エンジン回転数が上昇したときに再生トラップへの排気ガス導入量が過剰になるが、この発明の装置は、ゲートバルブ25で第2流路24を開鎖できるので、その不具合が生じない。

【0036】ゲートバルブ25の開閉は、適正時期を選んで行う。その方法としては、例えば、

（1）エンジン回転数が閾値（例えば1000rpm）以下なら第2流路開、閾値以上なら第2流路閉とする。

【0037】（2）図6のように、開閉に履歴性（ヒステリシス）をもたせ、エンジンの回転数がn<sub>1</sub>以下に下がったら第2流路を開、n<sub>2</sub>（n<sub>1</sub><n<sub>2</sub>）を越えたら第2流路を閉とする。

【0038】（3）エンジンの負荷（トルク）を検出

し、負荷が閾値以上なら第 2 流路開、閾値以下なら第 2 流路閉とする。

【0039】(2)の方法は、 $n_1$  と  $n_2$  間に幅があるので、(1)の方法で考えられる開閉のチャタリングを防止でき、耐久性が向上する。また、(1)、(2)の方法は、アイドル時のみ第 2 流路を開とすることができるが、これ等の方法と(3)の方法を組合わせてより高度な制御を行うことも可能である。

【0040】

【発明の効果】以上述べたように、この発明の排気浄化装置と流路切替バルブは、再生トラップへの排気ガス導入量をエンジンの運転状況に応じ 2 段階に切替えて酸素補給量の適性化を図ることができ、トラップの再生効率向上等の効果をもたらす。

【0041】また、各切替バルブの第 2 流路の開閉をひとつのゲートバルブで行うものは、浄化装置の小型、軽量化が図れ、コスト面でも有利になる。

【0042】このほか、第 2 オリフィスを別部品に設けたものは、第 2 オリフィス径の変更の要求に部品を交換して対応できる。また、その第 2 オリフィスを継手に組込むニップルに形成したものは、オリフィス径の変更に要する費用が少なく済む利点もある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明で用いる切替バルブの実施形態を示す断面図

【図 2】同上のバルブの第 2 オリフィス設置部の拡大断面図

【図 3】第 2 オリフィスをニップルに設けた例を示す断面図

【図 4】この発明の排気浄化装置の実施形態を示す図 \*30

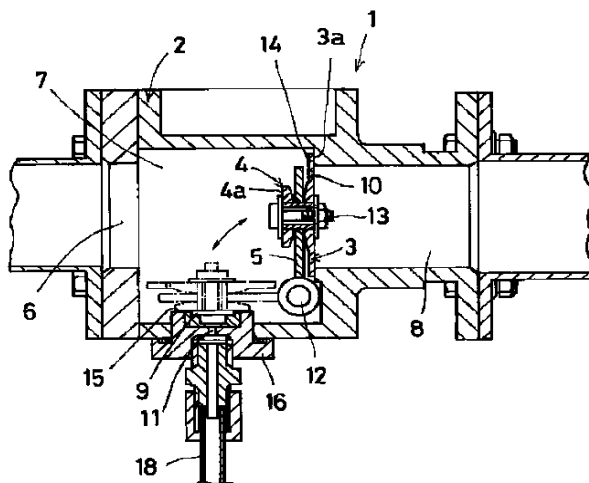
\*【図 5】流路切替バルブをトラップの上流に設置した排気浄化装置の実施形態を示す図

【図 6】第 2 流路の開閉例を示すタイミング図

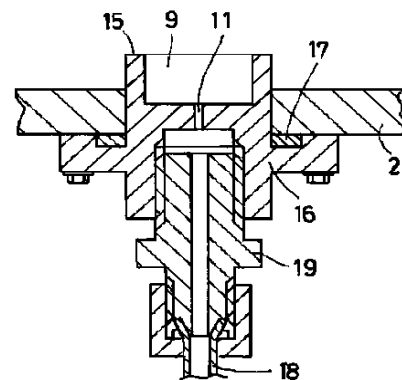
【符号の説明】

- 1 流路切替バルブ
- 2 バルブボディ
- 3 第 1 弁体
- 3 a シール面
- 4 第 2 弁体
- 4 a シール面
- 5 支持アーム
- 6 導入ポート
- 7 弁室
- 8 排出ポート
- 9 リークポート
- 10 第 1 オリフィス
- 11 第 2 オリフィス
- 12 入力軸
- 13 支軸
- 14、15 弁座
- 16 部品
- 17 パッキン
- 18 配管
- 19 プラグ継手
- 20 ニップル
- 21 メイン排気管
- 22 a ~ 22 n 分岐路
- 23 トラップ
- 24 第 2 流路
- 25 ゲートバルブ

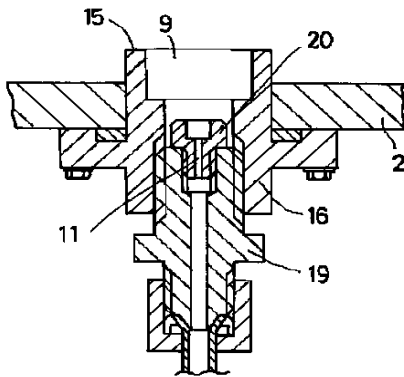
【図 1】



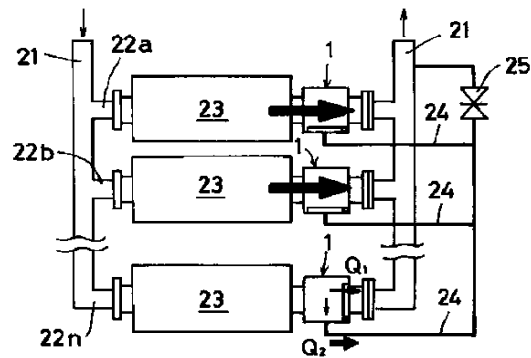
【図 2】



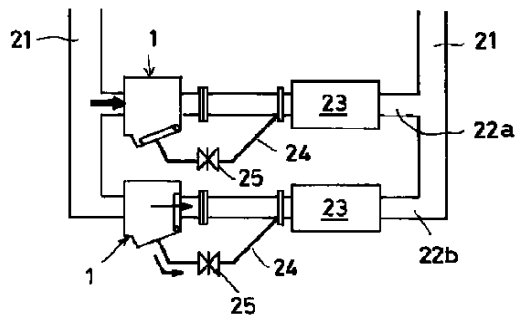
【図 3】



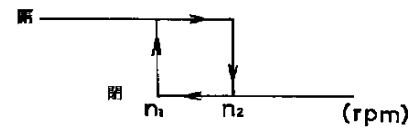
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 八木 一雄  
川崎市川崎区殿町 3 丁目 25 番 1 号 いすゞ  
自動車株式会社川崎工場内  
(72)発明者 斉藤 二郎  
川崎市川崎区殿町 3 丁目 25 番 1 号 いすゞ  
自動車株式会社川崎工場内

(72)発明者 藤崎 多加夫  
藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社  
藤沢工場内  
(72)発明者 鈴木 則之  
川崎市川崎区殿町 3 丁目 25 番 1 号 いすゞ  
自動車株式会社川崎工場内  
(72)発明者 鍵屋 良  
川崎市川崎区殿町 3 丁目 25 番 1 号 いすゞ  
自動車株式会社川崎工場内